

LABORATORIO N° 3: DESCRIPCION Y CLASIFICACION TEXTURAL DE LAS ROCAS CLÀSTICAS O TERRIGENAS

FACULTAD: INGENIERÍA

PROGRAMA: INGENIERÍA DE PETRÓLEOS

NOMBRE DEL CURSO: SEDIMENTOLOGÍA Y GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO

CÓDIGO ASIGNATURA: BEINPE222 (55588)

1. JUSTIFICACIÓN

La finalidad de este laboratorio es distinguir, describir y clasificar las rocas detríticas, clásticas o terrígenas, para lo cual es fundamental comprender el proceso de formación de las rocas sedimentarias e igualmente clasificarlas según parámetros establecidos, elementos texturales, relación entre granos y grado de madurez **textural**.

2. OBJETIVOS

- Identificar los elementos texturales de las rocas sedimentarias: tamaño, selección, forma de las partículas, empaquetamiento, armazón, matriz, cemento y poros.
- Caracterizar texturalmente una roca sedimentaria terrígena mediante el procedimiento de la descripción con ayuda de la lupa de mano.

3. MATERIALES Y EQUIPOS

- Lupa de mano 10x
- Una aguja en acero.
- Imán
- punzón
- Acido clorhídrico (HCl – 10%)
- Muestras de roca de la colección del laboratorio.

4. MARCO TEORICO

Sede Central - AV. Pastrana Borrero Cra. 1a.
PBX: (57) (8) 875 4753 FAX: (8) 875 8890 - (8) 875 9124
Edificio Administrativo - Cra. 5 No. 23-40
PBX: (57) (8) 8753686 - Línea Gratuita Nacional: 018000 968722
Vigilada Mineducación
www.usco.edu.co
Neiva, Huila



La **TEXTURA** contempla las siguientes características de los componentes de la roca: tamaño, selección, empaquetamiento, armazón, matriz, cemento, poros y forma de partículas en términos de esfericidad y redondez.

4.1 Tamaño.

El **tamaño** de los sedimentos es importante porque refleja: (1) la disponibilidad de varios tamaños de diferentes clases de rocas, (2) la resistencia de las partículas a la erosión y la abrasión y (3) los procesos de transporte y depositación.

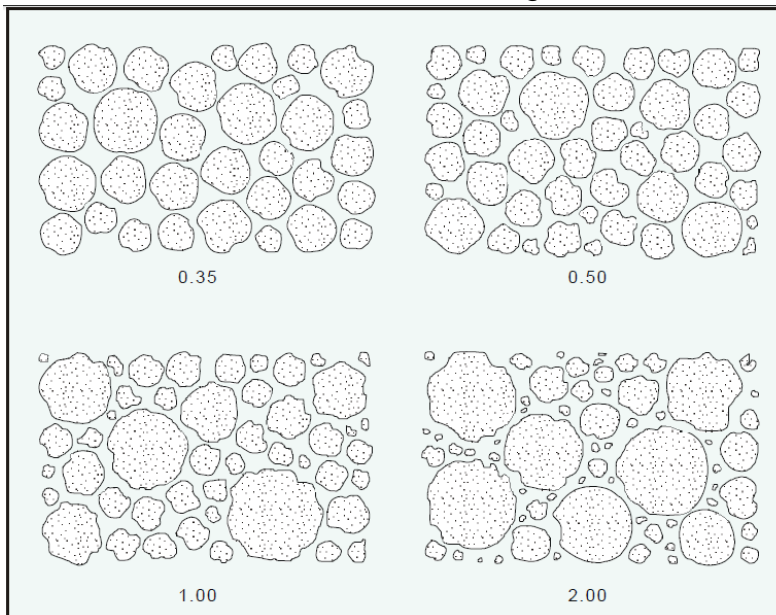
Los materiales sedimentarios que constituyen las rocas sedimentarias, en general, tienen un rango en tamaño (diámetro) que varía desde fracción de micrones hasta bloques de varios metros. Siendo el espectro de tamaño continuo los geólogos y los ingenieros han desarrollado una escala de tamaño de grano que consiste de **clases**, cada una de las cuales está definida por límites inferior y superior con dimensiones que varían en un **factor de dos** (ver Tabla 1). En esta tabla de tamaño de grano se resaltan tres clases principales de tamaño de grano: (1) la grava o material más grueso que 2mm; (2) la arena o material de tamaño intermedio entre 2mm y un 1/16 de mm y (3) limo o material de tamaño más fino que 1/16mm.

Tabla 1. internacional de "Wentworth" modificada Vargas, 2000

 ESCALA DE GRANULOMETRIA PARA ROCAS CLASTICAS SEGUN WENTWORTH 		
RUDITAS mayor de 2mm	BLOQUES	mayor de 256mm
	CANTOS	64mm - 256m
	GUIJARROS (12mm - 64mm)	25mm
		12.5mm
		9mm
	GUIJAS	9.5mm
		4.75mm
ARENITA 1/16mm - 2mm	GRANULOS	2.36mm
		2mm
	ARENA MUY GRUESA (1mm - 2mm)	1.70mm
		1.18mm
	ARENA GRUESA (1/2mm - 2mm)	0.85mm
		0.6mm
	ARENA MEDIA (1.2mm - 1.4mm)	0.425mm
		0.3mm
PELITAS menor de 1/16mm	ARENA FINA (1/8mm - 1/4mm)	0.15mm
		0.125mm
	ARENA MUY FINA (1/16 mm - 1/8mm)	0.0625mm
	LIMO GRUESO	1.16mm - 1.32mm
	LIMO MEDIO	1/64mm - 1/32mm
	LIMO FINO	1/128mm - 1/64mm
	LIMO MUY FINO	1/156mm - 1/128mm
	LODOS	1/512mm - 1/256mm
	ARCILLAS	menor de 1/512mm

4.2 Selección o calibrado.

Generalmente las rocas sedimentarias están constituidas por materiales de diferentes tamaño para los cuales la selección o calibrado es la medida de la uniformidad en el tamaño. La selección refleja de manera directa la energía del ambiente sedimentario y de su capacidad para seleccionar los tamaños de las partículas que transporta y que deposita. Podemos decir que a mayor longitud de transporte, mayor uniformidad en el tamaño de los sedimentos. El grado de selección (sorting) o calibrado se puede determinar para las fracciones arena y grava particularmente, o de manera general para todo el sedimento. Para hacerlo se utiliza la figura 2.



DESVIACIÓN "STANDAR" (D)	SELECCIÓN
0.00 - 0.35	Muy buena
0.35 - 0.50	Buena
0.50 - 1.00	Moderada
1.00 - 2.00	Mala
> 2.00	Muy mala

Figura 2. Imagen de Calibrado de Pettijhon, 1973 en Andrade, 2003

4.3 Empaquetamiento.

El empaquetamiento es la disposición o relación que existe en una roca sedimentaria en partículas adyacente, podemos decir que es la distribución espacial en los sedimentos de las tres dimensiones.

Existen tres tipos generales de arreglo de los sedimentos o tipos de empaquetamiento: (1) abierto o cúbico, (2) intermedio (3) cerrado o rombohedral. El **empaquetamiento abierto** es aquel en el cual cada partícula ocupa el vértice de un cubo imaginario, de tal manera que allí el volumen ocupado por las esferas es de aproximadamente 52%, y el espacio restante es aproximadamente del 48%. El **empaquetamiento cerrado** el más característico de las rocas sedimentarias, en el cual el volumen ocupado por las esferas es de aproximadamente 54%, y el espacio restante es aproximadamente del 26% (fig. 3)

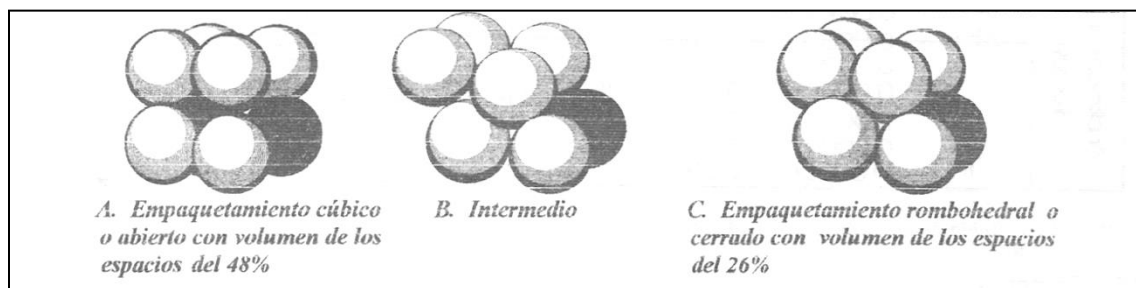


Figura 3. Tipos Empaquetamiento En Esferas Ilustrando El Decrecimiento Progresivo De La Porosidad. Tomado De Graton Y Fraser 1935. En Boggs. Fig 5.17

4.4 Armazón

El armazón de la roca son las partículas de mayor tamaño y determina si la roca es (a) gravo soportada, si las partículas que conforman la roca son de tamaño grava (b) arenas soportadas, si las partículas que conforman la roca son de tamaño arena (c) biosoportada, si las partículas que conforman la roca son fósiles.

4.5 Matriz

Al material de menor tamaño que se apila en los intersticios dejados por el armazón de arena o de grava, se le conoce con el nombre de matriz, se excluyen en esta consideración las rocas que se componen en su mayoría o totalmente de lodo.

Dependiendo principalmente del tamaño del armazón, la matriz puede ser: (a) **arenosa**, o (b) **lodosa**. Cuando esta combinada puede ser (c) **areno lodosa**, (d) **areno gravosa** y (e) un caso muy especial para materiales de tamaño muy grueso **gravo areno lodosa**.

4.6 Cemento

El material **precipitado químicamente** entre los intersticios dejados por el armazón se le conoce como el **cemento** que es el material que da una fuerte unión a las partículas, evitando que estas puedan ser separadas con facilidad.

4.6 Poros

Los poros son los **espacios que se encuentran vacíos en la roca**, el origen de ellos es muy variado y existe gran interés en determinar tanto su presencia como su porcentaje, puesto que estos espacios pueden ser ocupados por fluidos, aspecto muy importante en la industria de los hidrocarburos y en hidrología.

La porosidad es la relación en porcentaje de poros (espacios vacíos) contra el volumen total de la roca o el sedimento. Existen los siguientes **tipos de porosidad**: **primaria** o aquella formada en el mismo momento de la formación o depositación de los sedimentos y **secundaria** aquella que ocurre durante procesos posteriores a la depositación de los sedimentos.

La porosidad puede también ser catalogada de acuerdo con la ubicación dentro del sedimento, como porosidad **interclástica** la más común, aquella ubicada entre los espacios que quedan de manera natural entre una partícula y sus vecinas y porosidad **intraclástica** aquella que ocurre dentro de algunas partículas especialmente en las cámaras de los fósiles, aunque también pueden ocurrir en cualquier otro tipo de partícula.

Las Porosidades Secundarias Pueden Ser De Varios Tipos:

(1) disolución de granos detríticos: es común y ocurre principalmente por remoción de feldespatos, de materiales carbonatados, de fósiles o de detríticos o de sulfato. La disolución de los fósiles da como resultado la porosidad de molde o moldic porosity.

(2) disolución de cementos: es muy común y ocurre por remoción de calcita, dolomita, siderita, yeso, o anhidrita.

(3) fractura de la roca de carácter menor y local.

POROSIDAD PRIMARIA	Intergranular	Es función del espacio vacío entre granos, es decir, de los espacios intersticiales de toda clase en todo tipo de roca. Esta porosidad comprende tamaño sub-capilar a super-capilar. Generalmente, los espacios tienen un diámetro mayor de 0.5 mm
	Intragranular	Ésta ocurre dentro de los mismos granos del sedimento. Ésta porosidad es típica en el recién posicionamiento de los esqueletos de las calizas. No es habitual que estos poros se conserven.

		Generalmente son rellenados durante el entierro a principios de la cementación, pero en algunos casos, el cemento puede ser lixiviado para dejar el poro intragranular original
	Inter cristalina	Se refiere a los espacios existentes entre los planos de un cristal o espacios vacíos entre cristales. Muchos de estos poros son sub-capilares, v.g. poros menores de 0.002 mm de diámetro. La porosidad que se encuentra entre cristales o partículas tamaño lodo se llama comúnmente “microporosidad”
POROSIDAD SECUNDARIA	Disolución	La disolución es un proceso mediante el cual se origina una reacción química entre los fluidos que saturan el medio poroso y la matriz de la roca.
	Dolomitización	Al entrar en contacto el magnesio desplaza al calcio, y debido a que el magnesio es considerablemente más pequeño que el calcio, la roca generada luego del desplazamiento puede presentar una porosidad mucho mayor.
	Fracturas	Fracturas originan un aumento en el volumen de espacios que pueden contener fluidos, lo que se traduce en un aumento en la porosidad.

4.7 Forma de las partículas

Las partículas poseen formas particulares que reflejan tanto el origen de la partícula como los procesos ocurridos antes de su deposición final: erosión, transporte, sedimentación, retrabajamiento y sedimentación final.

El criterio más importante a tener en cuenta en la forma de la partícula es la diferencia entre las tres dimensiones perpendiculares medibles en una partícula: la menor, la intermedia y la mayor. En otras palabras, es definido como el grado en el cual la partícula se aproxima a la esfera, caso en el cual las tres dimensiones perpendiculares son iguales. Se pueden establecer los siguientes tipos de formas: esférica, discoidal, de rodillo y tabular (ver fig. 4)

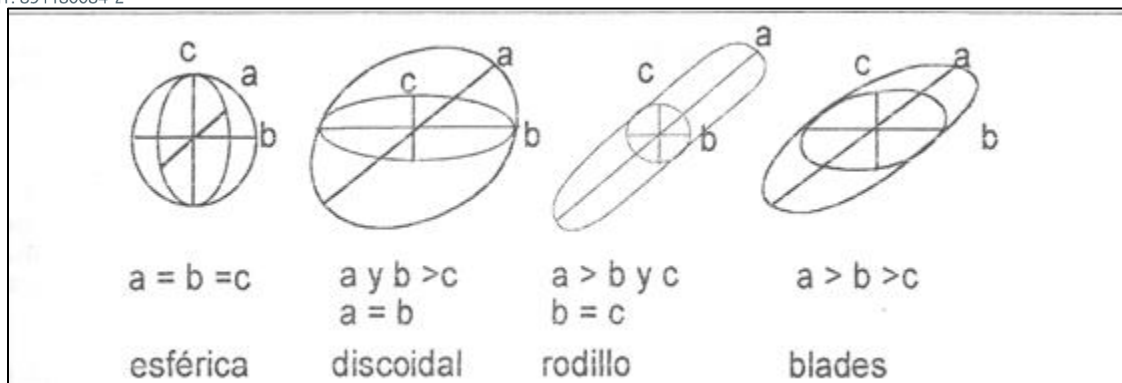


Figura 4. Clases De Forma De Las Partículas Modificado De Friedman 1987. Pág. 11.

4.8 Redondez de las partículas

Otro criterio para establecer la forma de la partícula que es complementario del anteriormente mencionado, es denominado la redondez, este método considera la presencia de bordes o aristas o en su defecto el redondeamiento o pérdida de ellas.

La forma de las partículas se puede establecer por medición directa o comparación de los tres ejes. (fig. 4) y complementariamente por comparación con imágenes de esfericidad o de redondez (fig. 5)

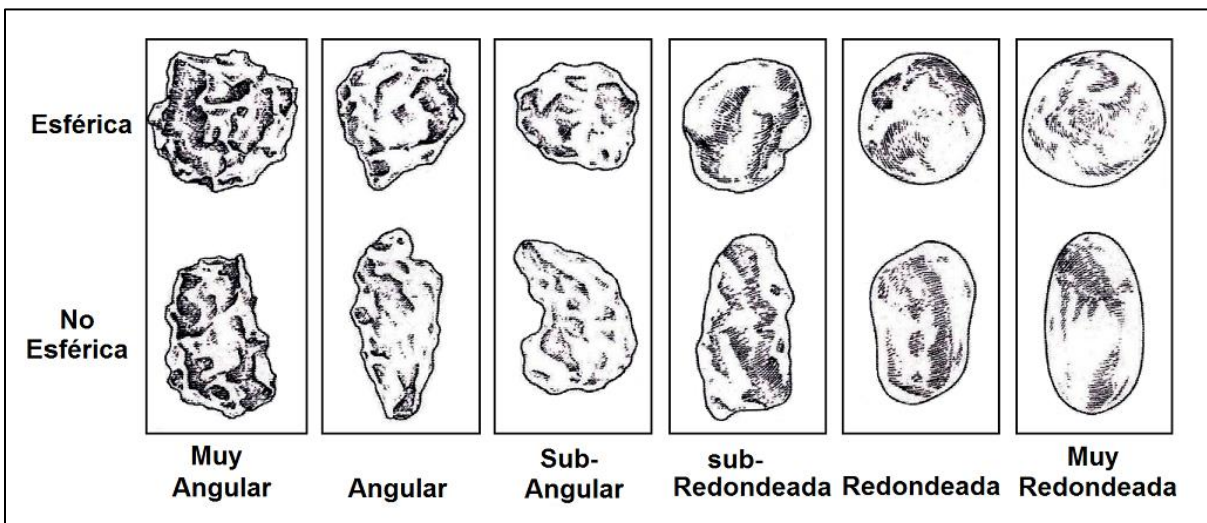


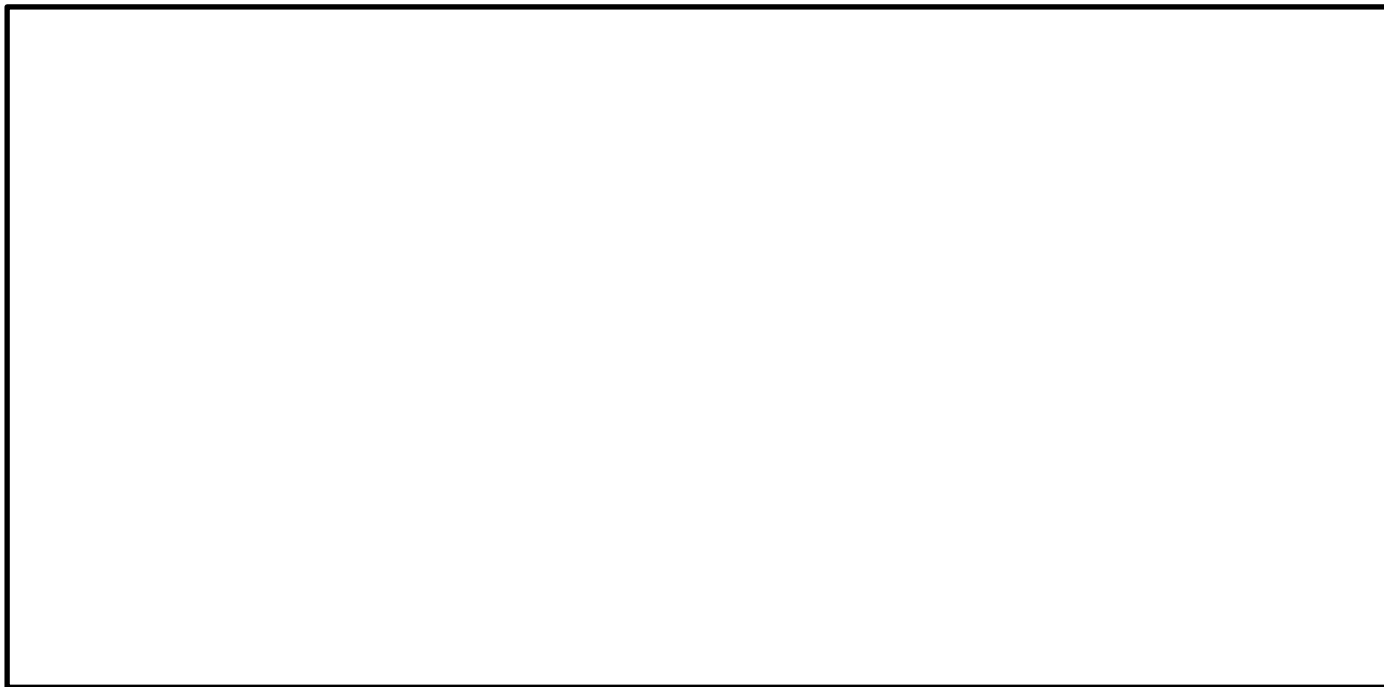
Figura 5. Términos De Grado De Redondeamiento Y Esfericidad Según Powers 1953. En Comptón 1962

5. PROCEDIMIENTO

En este laboratorio se trabajarán las rocas del grupo de las terrígenas o siliciclásticas.

Tome una muestra de roca sedimentaria principalmente arenisca o conglomerado y con ayuda de la lupa inicie la descripción textural.

5.1. Observe la muestra seleccionada con ayuda de la lupa de mano y sintetice primero en un dibujo las características texturales más generales y después las de mayor detalle:



5.2 Determine los tamaños de las partículas presentes en la muestra.

Establezca las diferentes fracciones de tamaños de partículas presentes: grava, arena, limo y arcillas, UTILICE LA TABLA DE WENTWORTH (fig. 1) O LA TABLA COMPARATIVA DE TAMAÑO DE GRANO.

5.3 Determine el tipo de empaquetamiento

Determine si el tipo de empaquetamiento es cerrado o abierto, ayúdese con la figura 3.

5.4 Determine el tipo de armazón. El tipo de armazón predominante en la roca es:

5.5 Determine si hay presencia de matriz:

Para esta determinación es importante tener en cuenta que las rocas con matriz: (1) son deleznales, las partículas se pueden separar fácilmente, (2) el contorno de las partículas de arena o de grava se ve claramente y (3) el aspecto de la matriz es opaco sin brillo y terroso, de color amarillo o blanco ¿Por qué en las rocas con matriz el contorno de las partículas se puede ver claramente?

5.6 Determine si hay cemento.

En esta determinación es importante tener en cuenta que las rocas con cemento: (1) son duras, siendo difícil separar unas partículas de las otras, (2) el contorno de las partículas de arena o de grava no se ve claramente, en la mayoría de los casos se confunde su entorno con el cemento, y (3) el aspecto del cemento es brillante y lustroso, si es de cuarzo presentara el típico brillo vítreo y la fractura concoidea.

5.7 Determine la presencia de poros. Recuerde establecer si la porosidad es primaria o secundaria, y sus subcategorías específicas.

5.8 Determine tanto el porcentaje de las fracciones de tamaño presentes, de la matriz, el cemento y los poros.

Después de establecer la presencia de diversos tipos de tamaño de sedimento y de la matriz el cemento y los poros, es necesario cuantificar cada característica en términos de porcentaje. Para la determinación de los porcentajes se recomienda la estimación visual de los porcentajes con ayuda de las imágenes para la estimación de porcentajes (Fig 6). Incluya toda la información obtenida en la tabla 1.

Tenga siempre presente que el volumen total de la roca sedimentaria es la suma de todos los constituyentes: armazón, matriz, cemento y poros, y que esta suma es igual a 100%.

La roca sedimentaria tiene:			
ARMAZÓN			
GRAVA			
	Cantos	_____ %	
	Guijarros	_____ %	
	Guijas	_____ %	
	Gránulo	_____ %	
	TOTAL DE GRAVA		_____ %
ARENA			
	Arena gruesa	_____ %	
	Arena media	_____ %	
	Arena fina	_____ %	
	Arena muy fina	_____ %	
	TOTAL DE ARENA		_____ %
LODO			
	Limo	_____ %	
	Arcilla	_____ %	
	TOTAL DE LODO		_____ %
	TOTAL DE ARMAZÓN		_____ %
MATRIZ			
LODO			
	Limo	_____ %	
	Arcilla	_____ %	
	TOTAL DE MATRIZ		_____ %
CEMENTO			
POROS			
	TOTAL DE CEMENTO		_____ %
	TOTAL DE POROS		_____ %
TOTAL DE ROCA			100 %

Tabla 1. porcentaje de los componentes texturales de una roca sedimentaria

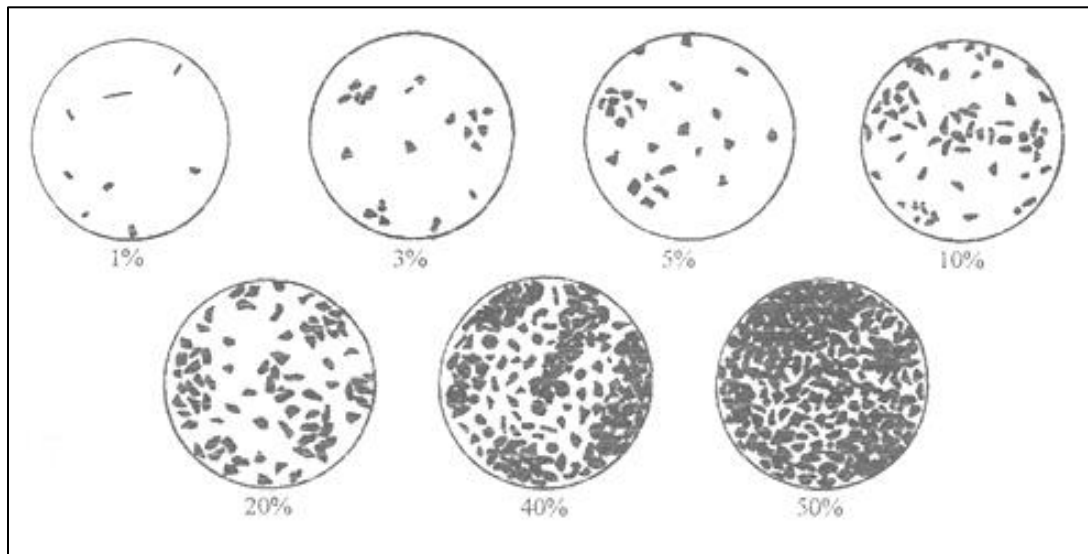


Figura 6. Imágenes Para Estimación Del Porcentaje De Minerales En Una Muestra. Modificada De Schole 1979

5.9 Determine el nombre textural mayor

Ignorando los porcentajes de cemento y poros, recalculé el cien por ciento de los porcentajes de armazón y la matriz. Por ejemplo, si tiene en la roca:

Armazón	Grava		
	Arena		
	Limo		
Matriz	Limo		
	Arcilla		
			100%

Calculando:

Si la roca sedimentaria **tiene grava** realice el siguiente procedimiento. Determine el nombre textural mayor mediante comparación de los porcentajes de grava, arena, lodo de la tabla 1, con el diagrama triangular para la clasificación de gravas y lodos. (fig. 7)

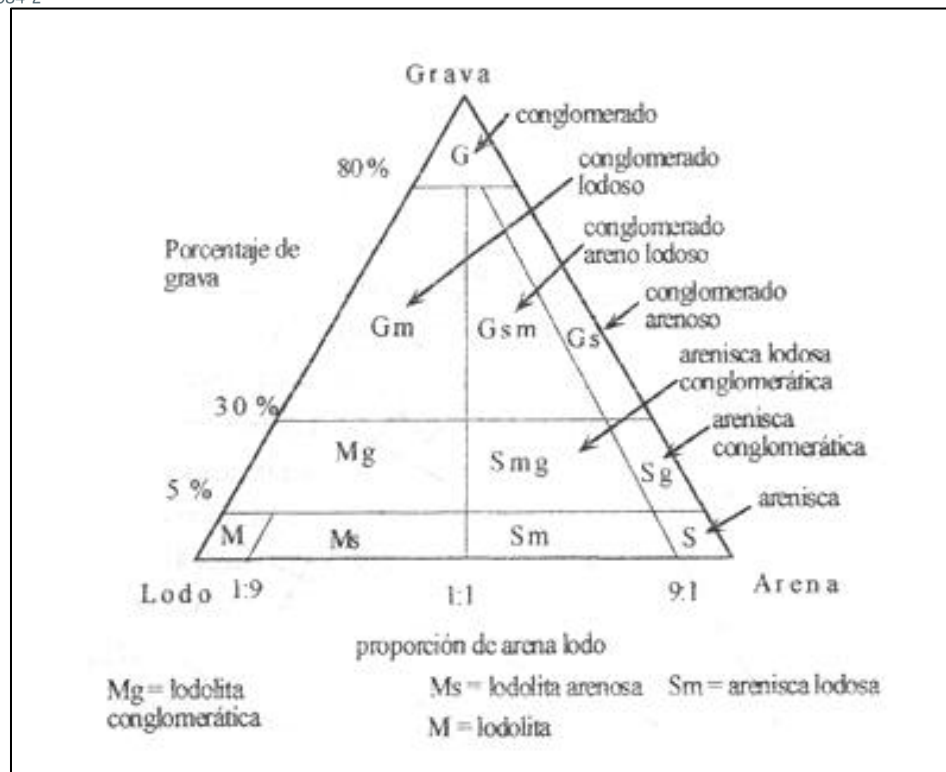


Diagrama 7 Triangular Simplificado Para La Clasificación Textural (Tamaño De Grano) De Las Rocas Siliciclasticas O Terrigenas. Tomado De Folk 1974. Pág. 28

Nombre textural: _____

Si la roca sedimentaria no contiene grava

Realice el siguiente procedimiento. Determine el nombre textural mayor mediante comparación de los porcentajes de arena y lodo de la tabla 1.1, con el diagrama triangular para la clasificación de arenas y lodos. (fig. .8)

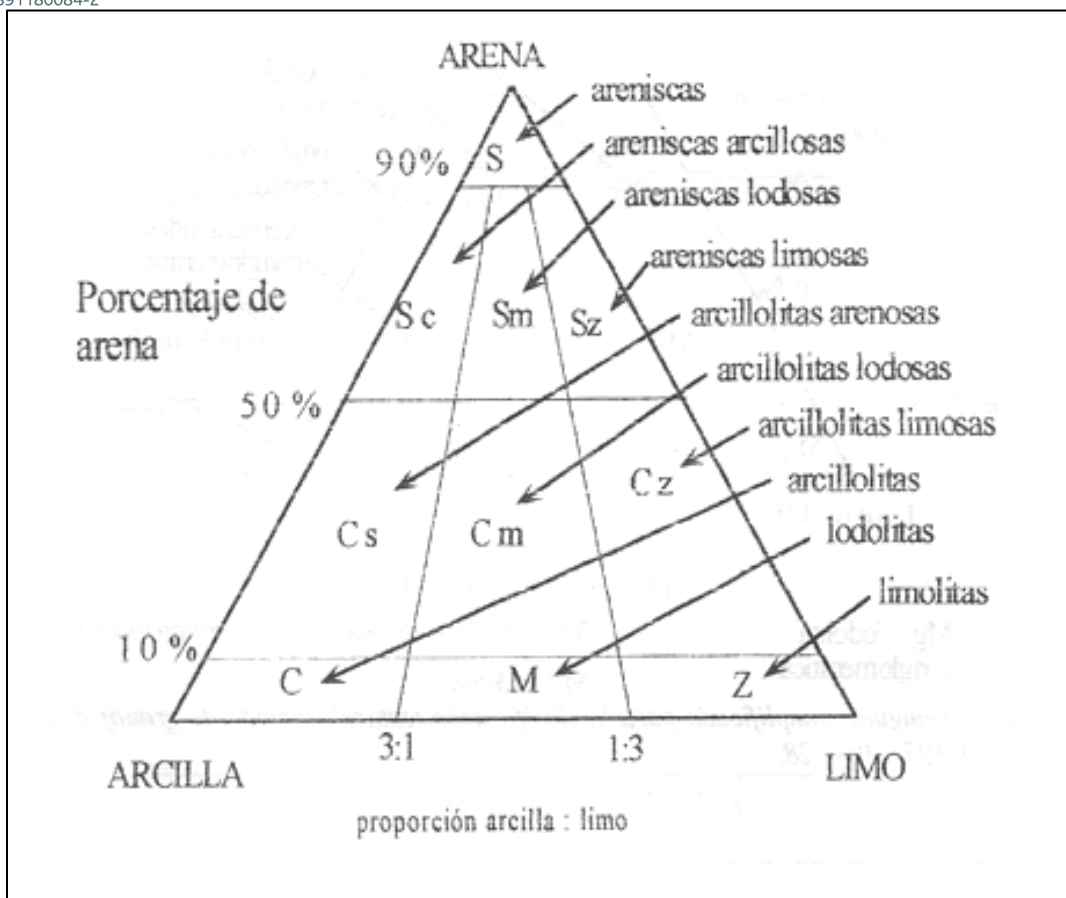


Diagrama 8 Triangular Para La Clasificación Textural (Tamaño De Grano) De Las Rocas Siliciclásticas O Terrígenas De Grano Fino. Tomado De Folk 1974, Pág. 28

Nombre textural: _____

5.10 Determine la selección o calibrado del sedimento. _____

5.11 Determine la forma de las partículas _____

5.12 Escriba un resumen

Escriba en orden como le fueron solicitadas cada una de las características: clasificación textural según diagrama triangular fig 7, tipo de redondez según fig .5, tipo de porosidad y de cemento y su porcentaje.

Por ejemplo: Arenisca de grano medio, con matriz de lodo, moderadamente calibrada, con partículas esféricas, sub-redondeadas a sub-angulares, cementada ligeramente por carbonato de calcio, sin porosidad.

5.13 Ambiente Sedimentario.

Dibuje y describa el ambiente sedimentario que corresponde a la muestra entregada

5.14 Interpretación Ambiente Sedimentario.

A partir de la descripción antes realizada es importante relacionar las características texturales con aspectos típicamente de la ingeniería de petróleos. Es importante entonces poder analizar si una roca con las condiciones texturales encontradas:

- ¿Podría almacenar gas o aceite (oil)? _____

- ¿Qué problemas le podría presentar la roca durante la perforación? Y ¿Cómo los resolvería? _____

- ¿Podría pensar en recuperación primaria solamente o podría pensar en recuperación secundaria? Y ¿Qué problemas tendría en cada uno de los casos? _____

- ¿Tendrían los hidrocarburos algún tipo de reacción con la roca? ¿Qué tipo de problemas le darían estas reacciones? _____

6. BIBLIOGRAFÍA

ANDRADE, J., 2003. Toma de datos libreta de campo. INGEOMINAS.

CRUZ Luis Enrique y otro. Sedimentología para Ingenieros de Petróleos. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, 2001

FOLK, R. L., ANDREWS, P. B., & LEWIS, D. (1970). Detrital sedimentary rock classification and nomenclature for use in New Zealand. New Zealand journal of geology and geophysics, 13(4), 937-968.

FOLK, R. L. (2000). Petrology of sedimentary rocks.

LOZANO DÍAZ, U y SIERRA CALDERÓN, C. A. 2015. Construcción y montaje de las prácticas de laboratorio en la asignatura sedimentología y geología del petróleo del programa de Ingeniería de Petróleos. Tesis de Grado, Universidad Surcolombiana.

POLANIA, M., 1994. Principios básicos de geología aplicados a petróleos. Publicaciones especiales. Museo geológico. Universidad Surcolombiana.

VARGAS, R., Polania., 1996. Guías de laboratorio. Geología Física para Ingenieros. Neiva – Huila.

7. RECURSOS EN INTERNET

Rock Classification Scheme - Vol 3 - Sedimentary

<http://www.bgs.ac.uk/downloads/start.cfm?id=9>

Oxford Earth Sciences Image Store

<http://www.earth.ox.ac.uk/~oesis/index.html>

OBSERVACIONES

DILIGENCIADO POR
FECHA DE DILIGENCIAMIENTO
ACTUALIZADO POR
FECHA DE ACTUALIZACION

ROBERTO VARGAS CUERVO
OCTUBRE DE 2004
INGRID NATALIA MUÑOZ QUIJANO
FEBRERO DE 2018